

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-352303

(P 2 0 0 0 - 3 5 2 3 0 3 A)

(43) 公開日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

F01N 3/02

識別記号

341

F I

F01N 3/02

テーマコード (参考)

341 C 3G090

341 P

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 11-162955

(22) 出願日 平成 11 年 6 月 9 日 (1999. 6. 9)

(71) 出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井 6 丁目 26 番 1 号

(72) 発明者 斉藤 二郎

神奈川県川崎市川崎区殿町 3 丁目 25 番 1 号

いすゞ自動車株式会社川崎工場内

(72) 発明者 鈴木 則之

神奈川県川崎市川崎区殿町 3 丁目 25 番 1 号

いすゞ自動車株式会社川崎工場内

(74) 代理人 100066865

弁理士 小川 信一 (外 2 名)

F ターム (参考) 3G090 AA02 BA04 CA01 CB11 CB14

CB24 DA00 DA14 DA18 DB02

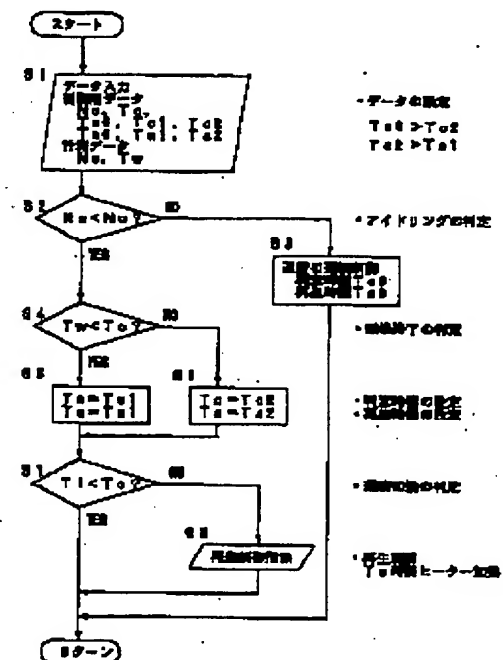
DB03

(54) 【発明の名称】 エンジンの排気ガス浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 DPF を備えて、しかも、エンジンのアイドリング後の空吹きや発進時における白煙の発生を防止したエンジンの排気ガス浄化装置を提供する。

【解決手段】 エンジン 1 の排気通路 4 を切換弁 23 を介して複数の分岐通路 21, 22 に分岐し、この各分岐通路 21, 22 にパティキュレートを捕集するフィルター 25 f, 26 f と加熱手段 25 h, 26 h を有する DPF 25, 26 を設けると共に、エンジンの運転状態がアイドリング状態か否かを判断するアイドリング状態検出手段と、前記切換弁の切換制御と前記加熱手段を制御するコントローラ 3 とを備え、アイドリング状態の継続時間が所定の判定時間  $T_c$  以上継続する毎に、前記切換弁 23 を切り換えて排気ガス G を流通させる DPF 25, 26 を変更し、排気ガス G の通過が中断した側の DPF 25, 26 を前記加熱手段 25 h, 26 h により加熱する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの排気通路を切換弁を介して複数の分岐通路に分岐し、この各分岐通路にパティキュレート捕集するフィルターと加熱手段を有するDPFを設けた排気ガス浄化装置であって、エンジンの運転状態がアイドリング状態か否かを判断するアイドリング状態検出手段と、前記切換弁の切換制御と前記加熱手段を制御するコントローラとを備えると共に、アイドリング状態の継続時間が所定の判定時間以上継続する毎に、前記切換弁を切り換えて排気ガスを流通させるDPFを変更し、排気ガスの通過が中断した側のDPFを前記加熱手段により加熱することを特徴とするエンジンの排気ガス浄化装置。

【請求項2】 エンジンの冷却水の温度を検出する水温センサーを備え、該水温センサーの検出値が所定の判定温度より大きくなった時に、前記所定の判定時間を、前記水温センサーの検出値が所定の判定温度より小さい時よりも、長くすることを特徴とする請求項1記載のエンジンの排気ガス浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼルエンジンのアイドリング直後の白煙の発生を防止できるDPF（ディーゼルパティキュレートフィルター：Diesel Particulate Filter）を備えたエンジンの排気ガス浄化装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジンにおいては、排気ガス中の黒煙の主体となるパティキュレート（粒子状物質：PM：Particulate Matter）等を集塵して、排気ガスを浄化するDPF（ディーゼルパティキュレートフィルター）を備えて、排気ガスの浄化を図っている。

【0003】図6に示すように、このDPF 55は、エンジン51の排気通路54に配設され、パティキュレートを捕集するためのフィルター55fと、このフィルター55fに捕集されたパティキュレートを燃焼させて除去し、フィルター55fを再生する再生用の加熱体（ヒーター）55hとから形成されている。

【0004】このDPF 55のフィルター55fには、セラミック多孔体や金属多孔体が使用され、再生用の加熱体55hには電気ヒーターが使用されることが多い。

【0005】このDPF 55では、排気ガスGの通過時にパティキュレート等の黒煙成分を吸着し、浄化した排気ガスGcを排出しているが、一定量以上の黒煙成分を集塵すると、フィルター55fが目詰まりして圧力損失が大きくなるので、この圧力損失を圧力センサー57で検出したり、所定の経過時間を検出したりして、コントローラ（ECU）53の電子制御により自動的に再生用の電気ヒーター55hに通電して加熱し、DPF 55のフィルター55fの温度をパティキュレートが燃焼する600℃以上に

上昇させて、付着及び堆積したパティキュレートを燃焼し、このフィルター55fを再生している。

【0006】そして、再生後は、電気ヒーター55hへの通電を止めて、パティキュレートの集塵を行ない、図7に示すように、パティキュレートの集塵状況に応じて再生制御（通電、加熱）を繰り返すように制御されている。また、必要に応じて、DPF装置52に空気導入口や送風ファンを設けて、このパティキュレートの燃焼を補助及び促進している。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このDPFは、パティキュレート（PM）等の粒子状の成分を集塵して除去する装置であるので、黒煙成分の低減に大きな効果を発揮するが、アイドリング時に発生する白煙を除去できないという問題がある。

【0008】即ち、この白煙の主成分であるHC等の未燃燃料は、自動車の運転中等エンジン回転数が高い時は、排気ガス温度が高いため蒸発して、排気ガスと共にDPF装置を通過して排出されるため白煙にならないが、アイドリング状態においては、排気ガスの流量が少なく、また、排気ガスの温度も低いため、未燃燃料が蒸発しきれずに粒子状となってDPF装置のフィルターに付着し、この付着及び堆積した未燃燃料が、アイドリング後のエンジンの空吹き時や発進時において、排気ガスの急激な流れによって一気に放出されるため、大量の白煙となる。

【0009】この白煙は、その発生原因が未燃焼の燃料成分であるために、エンジンの温度が低い暖機前にその発生量が多いが、アイドリング時間が長くとエンジンが暖機した後も発生することになる。

【0010】なお、DPFを備えないマフラでは白煙成分である未燃燃料成分の排気通路内に付着する量がDPFに比較して著しく少ないので、この白煙の発生は特にDPFを備えた場合に問題となる。

【0011】この白煙防止の対策の一つとして、実公平7-10035号公報に、DPFを有するエンジンの暖機時において、冷却水温度が低い暖機終了前では、排気ガスを流しながらDPFのヒーターに通電することにより、未燃燃料成分を燃焼させて白煙を防止する白煙低減装置が提案されている。

【0012】しかしながら、この装置では、エンジンの暖機終了前においては、排気ガスの温度が低く、DPFのヒーターを動作させても、この熱を比較的低温の排気ガスに持ち去られるため、フィルターは殆ど昇温しないので、未燃燃料成分の燃焼を効率よく行なうことができず、白煙の防止が難しいという問題がある。また、更に、アイドリングが長時間継続する場合には、暖機した後も、白煙の発生があるので、これに対処できないという問題もある。

【0013】本発明は、上述の問題を解決するためにな

10

20

30

40

50

されたものであり、その目的は、DPFを備えて、しかも、エンジンのアイドル後の空吹きや発進時における白煙の発生を防止したエンジンの排気ガス浄化装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】以上のような目的を達成するためのエンジンの排気ガス浄化装置は、エンジンの排気通路を切換弁を介して複数の分岐通路に分岐し、この各分岐通路にパティキュレート捕集するフィルターと加熱手段を有するDPFを設けた排気ガス浄化装置であって、エンジンの運転状態がアイドル状態か否かを判断するアイドル状態検出手段と、前記切換弁の切換制御と前記加熱手段を制御するコントローラとを備え、と共、アイドル状態の継続時間が所定の判定時間以上になる毎に、前記切換弁を切り換えて排気ガスを流通させるDPFを変更し、排気ガスの通過が中断した側のDPFを前記加熱手段により加熱することを特徴とする。

【0015】つまり、ディーゼルエンジンのDPFの再生制御において、アイドルが一定時間以上継続した場合は、フィルターの再生時期が来ていなくても、加熱手段である再生用の電気ヒーターやバーナーで加熱することにより、フィルターに付着した未燃燃料を蒸発させて、白煙の発生を防止する。

【0016】そして、更に、エンジンの冷却水の温度を検出する水温センサーを備え、該水温センサーの検出値が所定の判定温度より大きくなった時に、前記所定の判定時間を、前記水温センサーの検出値が所定の判定温度より小さい時よりも、長くすることにより、DPFの加熱がより効率的になり、この加熱に伴うエネルギー消費量が低減する。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて、本発明の実施の形態を説明する。

【0018】本発明の実施の形態のエンジンの排気ガス浄化装置は、図1に示すように、第1DPF25と第2DPF26の2つのDPFを有し、エンジン1の排気通路4の第1分岐通路21と第2分岐通路22にそれぞれ設けられる。

【0019】この第1分岐通路21と第2分岐通路22の分岐点には電磁弁等の切換弁23が配設され、エンジンコントロールユニット(ECU)と呼ばれるコントローラ3によって、切換制御できるように構成される。

【0020】また、この切換弁23の切換操作や各DPF25、26に装備された加熱手段である再生用ヒーター25h、26hのON/OFFの制御を行なうために、エンジン1の冷却水の水温Twとエンジン回転数Neの検出値が、エンジン1に設けられたそれぞれのセンサー(図示しない)からエンジンコントロールユニット3に入力される。

【0021】この各DPF25、26のフィルター25f、26fは、炭化ケイ素等の新素材セラミック製のシートを、円筒の円周に沿って蛇腹を作るように巻いて、コンパクトに形成し、更に、このフィルター25f、26fに金網状の電気ヒーター25h、26hを密着させて形成される。

【0022】そして、図3～図5に示すように、コントローラ3の電子制御により切換弁23を切り換えて、分岐通路21、22を変更することにより、排気ガスGをこれらのDPF25、26に交互に導き、排気ガスGが流入しているDPF25(又は26)側では、フィルター25f(26f)でパティキュレート(PM)等の黒煙成分を吸着し、他方のDPF26(25)では、所定に時間Aの間だけ再生用に電気ヒーター26h(25h)を作動させて、パティキュレートが燃焼する600℃以上に上昇させて、このフィルター26f(25f)に付着した吸着した黒煙成分を燃焼し、フィルター26f(25f)を再生する。

【0023】この切換弁23の切換動作は、アイドル状態以外のエンジン1の運転状態では、コントローラ3の電子制御により、圧力センサー27、28によって計測された圧力損失の量や、吸着の継続時間の長さに基づいて自動的に制御される。

【0024】このアイドルの検出手段は、エンジン回転数Neの検出センサー(図示しない)とコントローラ3とで構成され、エンジン回転数Neが所定の判定回転数Noより低い場合をアイドル状態と判断し、高い場合を通常の運転状態と判断する。

【0025】また、エンジン1の冷却水の水温Twを検出する水温センサー(図示しない)を備え、コントローラ3において、この水温センサーの検出値Twが所定の判定温度Toより低い時には、エンジンの暖機が終了する前と判断し、高い時には暖機終了後と判断するように構成される。

【0026】そして、本発明に係るこのDPF装置2では、アイドル経過後の空吹きや発進時における白煙の発生を防止するために、図2に例示するフローチャートに従って、次のように制御される。

【0027】この図2のフローチャートは、エンジンを制御するメインのフロー(図示しない)から必要に応じて呼ばれた作動し、また、メインのフローに戻るものである。まず、この図2のフローチャートに示す制御に入ると、スタートした後に、ステップS1で、制御に必要なデータとエンジンの運転状態を示すデータを入力する。

【0028】次に、これらの入力したデータを基に、ステップS2で、エンジンの回転数Neが所定のエンジン回転数Noより大きいのかどうかでアイドル状態か否かを判断し、アイドル状態ではない通常の運転状態( $Ne \geq No$ )であれば、ステップS3に行き、通常の再生制御運転に入り、リターンする。

【0029】この通常の再生制御運転とは、上記したよ

うに、コントローラ3の電子制御により、吸着の継続時間 $T_i$ が所定の基準時間 $T_{c0}$ より長くなったことを検知して、あるいは、圧力センサー27、28によって計測された圧力損失の量が大きくなった場合を検知して、切換弁23を切り換えると共に、排気ガスGが流入しない側の電気ヒーター26h（又は25h）をONして通電し、所定の時間 $T_{a0}$ の間加熱し、加熱後は通電をOFFとする、図5に示すような制御である。この通常の再生制御運転のフローについては周知の制御と同じフローを使用できるので、省略し、ステップS2としてのみ表示する。

【0030】そして、アイドリング状態（ $N_e < N_o$ ）であれば、S2で、エンジンの冷却水の温度 $T_w$ が所定の水温 $T_o$ より高くなっているか否かによって、エンジンの暖機が終了したか否かを判定する。

【0031】このステップS2の判定で、水温 $T_w$ が判定値の水温 $T_o$ より低い場合（ $T_w < T_o$ ）には、エンジンの暖機が終了していないと判断して、ステップS5に行き、判定時間 $T_c$ を $T_{c1}$ 、加熱時間 $T_a$ を $T_{a1}$ とし、高い場合（ $T_w \geq T_o$ ）には、暖機が終了したとして、ステップS6で、判定時間 $T_c$ を $T_{c2}$ 、加熱時間 $T_a$ を $T_{a2}$ とする。

【0032】この判定時間の関係は、通常は、 $T_{c1} < T_{c2} < T_{c0}$ とし、通常の運転状態における判定時間 $T_{c0}$ よりも、アイドリング運転時でかつ暖機終了後の判定時間 $T_{c2}$ を短くし、アイドリング運転時でかつ暖機終了前の判定時間 $T_{c1}$ を更に短く設定する。即ち、アイドリング時には、滴捕集でなくとも、再生制御に入って、電気ヒーター25h、26hを加熱し、未燃燃料成分を蒸発若しくは燃焼させ、フィルター25f、26fへの堆積を防止する。また、加熱時間 $T_{a0}$ 、 $T_{a1}$ 、 $T_{a2}$ の関係は、互いに異なっても良く、また、同じでもよいが、実験等により、適切な時間に設定する。

【0033】エンジンの特性により白煙の量は異なるため、時間も異なるが、一例をあげれば、排気量15リットルのディーゼルエンジンでは、暖機中のアイドリング1分（ $T_{c1}$ ）に対して、再生30秒（ $T_{a1}$ ）、暖機後のアイドリング3分（ $T_{c2}$ ）に対して再生30秒（ $T_{a2}$ ）となる。この再生時間（ $T_{a1}$ 、 $T_{a2}$ ）は、未燃焼成分を蒸発させ堆積を防止できれば良いので、通常運転時の再生のように、パティキュレート（PM）を燃焼させるような高温は不要であるので、通常運転時の再生15分（ $T_{a3}$ ）より短くて済む。但し、パティキュレートの堆積による目詰まりを考慮して、この目詰まりを防止するために、必要に応じて、再生時間を増加する必要がある。このフローは図2には含まれていない。

【0034】そして、ステップS5、あるいは、ステップS6から、ステップS7に行き、計測したアイドリング継続時間 $T_i$ と、判定時間 $T_c$ を比較し、アイドリン

グ継続時間 $T_i$ が所定の判定時間 $T_c$ より小さい時（ $T_i < T_c$ ）には、そのままリターンする。

【0035】そして、ステップS7の判定で、アイドリング継続時間 $T_i$ が所定の判定時間 $T_c$ より大きい時（ $T_i \geq T_c$ ）には、分岐通路21、22の切換を行なう切換弁23を切り換えると共にアイドリング継続時間 $T_i$ をゼロにセッティングし、更に、排気ガスGの通過が止まる側のDPF 25（又は26）の電気ヒーター25h（26h）を再生制御を行う指令、即ち、電気ヒーター25h（26h）を所定の時間 $T_a$ の間だけONして加熱する指令を与えて、リターンする。

【0036】以上の図2のフローチャートに従った制御により、 $T_{c1} < T_{c2} < T_{c0}$ としているので、アイドリング時には、通常の運転制御で再生制御を開始する時期以前において、再生制御して、電気ヒーター25h、26hを加熱することができ、アイドリング時にフィルター25f、26fに付着、堆積した未燃燃焼成分を蒸発若しくは燃焼することができる。

【0037】更に、アイドリング運転（ $N_e < N_o$ ）でかつ暖機終了後（ $T_w \geq T_o$ ）である場合には、分岐排気通路21、22の切換、即ち、再生制御の開始の判定時間 $T_c$ を、暖機終了前（ $T_w < T_o$ ）の判定時間 $T_{c1}$ よりも長い時間 $T_{c2}$ に設定できる。

【0038】なお、この図1の構成図及び図2のフローチャートは一例に過ぎず、これ以外の多様なフローが考えられるので、本発明に係る実施の形態は、この図1の構成図及び図2のフローに限定されるものではない。

【0039】以上の構成のエンジンの排気ガス浄化装置2によれば、アイドリング状態（ $N_e < N_o$ ）でかつ暖機終了前（ $T_w < T_o$ ）であれば、図3に示すように、アイドリング継続時間 $T_i$ が $T_{c1}$ になる毎に切換弁23を制御して、再生を所定の時間 $T_{a1}$ の間行なうことができ、また、アイドリング状態（ $N_e < N_o$ ）でかつ暖機終了後（ $T_w \geq T_o$ ）であれば、図4に示すように、アイドリング継続時間 $T_i$ が $T_{c2}$ になる毎に切換弁23を制御して、再生を所定に時間 $T_{a2}$ の間行なうことができる。

【0040】そして、アイドリング以外の運転状態（ $N_e \geq N_o$ ）であれば、図5に示すように通常の判定時間 $T_{c0}$ （あるいは圧力損失）に基づいて、所定の時間 $T_{a0}$ の間再生制御できる。

【0041】従って、アイドリング運転中にDPF 25、26のフィルター25f、26fに付着した白煙成分を、排気ガスGの流入を止めた側のDPF 25（又は26）のヒーター25f（26f）を加熱することにより、蒸発若しくは燃焼させることができる。

【0042】しかも、分岐排気通路21、22の切換により、交互に各DPF 25、26について白煙成分を蒸発若しくは燃焼させることができ、堆積を防止できるので、長時間アイドリングした後の空吹きや発進時における白

煙の発生を防止することができる。

【0043】また、排気ガスGはいずれかのDPF 25, 26を通過するので、黒煙成分も捕集され、フィルター 25 f, 26 f の再生加熱時に燃焼されるので、排気ガスGに対する浄化性能を維持できる。

【0044】更に、エンジン1の冷却水温度 $T_w$ により暖機終了を判断し、暖機後の所定の判定時間 $T_c (=T_{c2})$ を暖機前の値 $T_{c1}$ より長く変更することができるので、より効率的にDPF 25, 26の加熱を行なうことができる。そのため、この加熱に伴うエネルギー消費量を低減でき、強いては燃費の向上を図ることができる。

【0045】また、上記の制御を多少変更した次のような制御も可能である。

【0046】このディーゼルエンジンのDPF 25, 26の再生制御において、アイドリング状態が一定時間継続した場合に、フィルター25 f, 26 f の再生時期がきていなくても、DPF 25, 26の切替を行なわないで捕集を継続しつつ、フィルター25 f, 26 f の加熱を行なうこともできる。この制御の場合の再生時間 $T_{c1}$ ,  $T_{c2}$ は、白煙成分を除去する程度の長さで、通常運転時の再生時間 $T_{c0}$ より短くてよい。

【0047】この場合は、切替制御を特に行なわなくても、DPF 25, 26の捕集性能が低下しきっていないので、排気ガスGを十分浄化でき、しかも、切替操作が少なくなるので、その分燃費が低減し、また、機器の消耗も減少する。

【0048】更に、特に、低温始動時には、エンジンからの白煙排出が多いので、低温始動時と判断された場合に、エンジン1の低温始動時に始動補助として行なうエンジン1の予熱、即ち、吸気あるいは筒内の予熱を作動させるとともに、DPF 25, 26の再生用ヒーター25 h, 26 h も同時に作動させておくこともでき、これにより、DPF 25, 26のフィルター25 f, 26 f を予熱して昇温できるので、より効率よく白煙の付着を防止することができる。

【0049】

【発明の効果】以上のように、本発明に係るエンジンの排気ガス浄化装置によれば、排気通路を分岐して複数のDPFを設け、アイドリング運転中にDPFのフィルターに付着した白煙成分を、排気ガス通路を切り換えて、

排気ガスの流入を止めた側のDPFのヒーターを加熱することにより、このDPFのフィルターを高温にして付着した白煙の主成分となる未燃燃焼成分を蒸発させることが交互に各DPFについてできるので、長時間アイドリングした後の空吹きや発進時における白煙の発生を防止することができる。

【0050】更に、エンジンの冷却水温度により暖機終了を判断し、暖機後の所定の判定時間を暖機前の値より長く変更することができるので、より効率的にDPFの加熱を行なうことができる。そのため、この加熱に伴うエネルギー消費量を低減でき、強いては燃費の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るDPF装置の構成図である。

【図2】本発明に係るDPF装置の制御のフローチャート図である。

【図3】本発明に係るDPF装置のアイドリング状態で暖機終了前の制御を示すタイミングチャートである。

【図4】本発明に係るDPF装置のアイドリング状態で暖機終了後の制御を示すタイミングチャートである。

【図5】本発明に係るDPF装置の通常運転状態の制御を示すタイミングチャートである。

【図6】従来技術のDPF装置の構成図である。

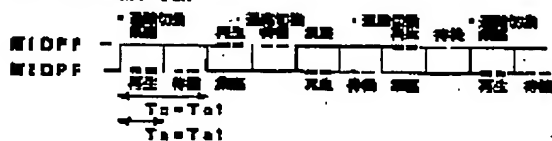
【図7】従来技術のDPF装置の制御を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 DPF装置
- 3 コントローラ
- 4 排気通路
- 21, 22 分岐排気通路
- 23 切替弁
- 25 第1DPF
- 25 f フィルター
- 25 h 電気ヒーター
- 26 第2DPF
- 26 f フィルター
- 26 h 電気ヒーター
- 27, 28 圧力センサー

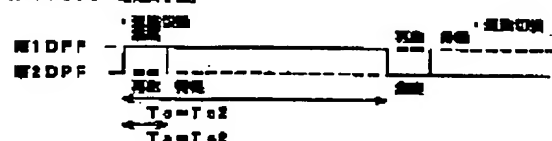
【図3】

【アイドリング・暖機終了前】

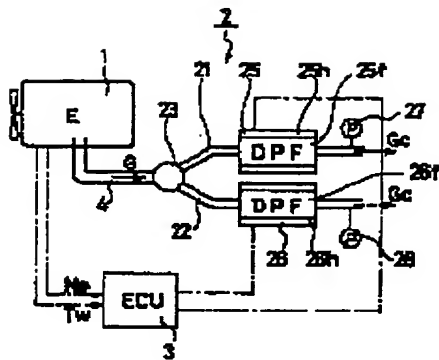


【図4】

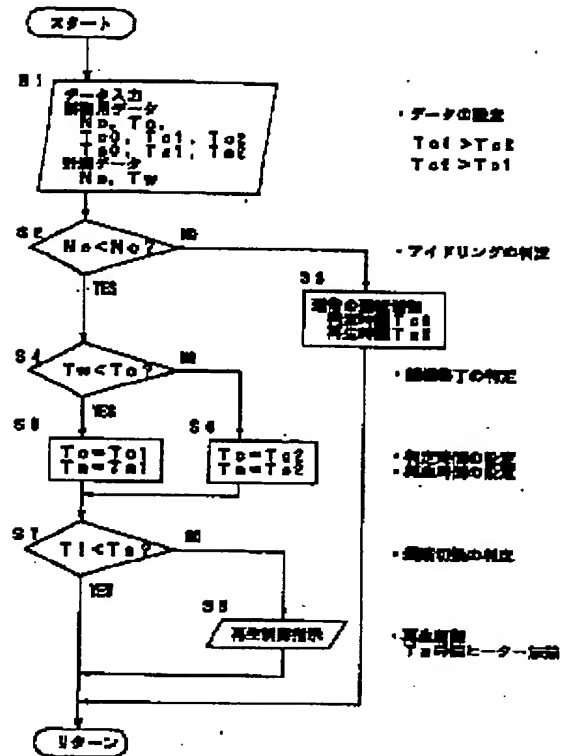
【アイドリング・暖機終了後】



【図1】

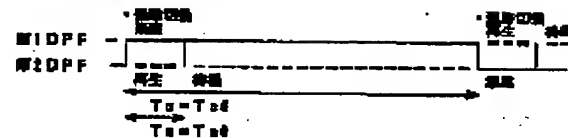


【図2】



【図5】

【再生モード（アイドルリニア以外）】



【図7】

【再生モード】



【図6】

